

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-330704

(43) 公開日 平成9年(1997)12月22日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 1 M 4/04

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 M 4/04

技術表示箇所

A

Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-149630

(22) 出願日 平成8年(1996)6月12日

(71) 出願人 000001203

新神戸電機株式会社

東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号

(72) 発明者 本保 吉則

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 新神戸電機株式会社内

(72) 発明者 益城 誠宏

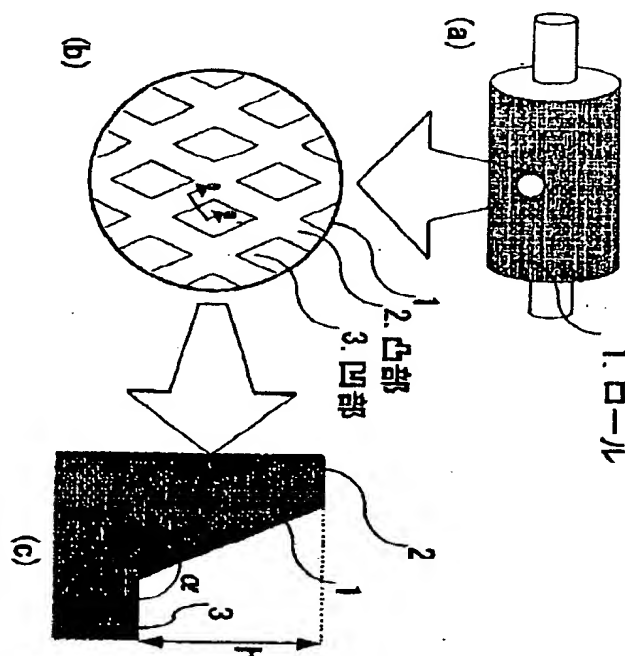
東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 新神戸電機株式会社内

(54) 【発明の名称】 電池用極板の製造法

(57) 【要約】

【課題】 表面に凹凸がある電池用極板圧縮用加圧部材で極板を加圧する電池用極板の製造法において、凹部の極板材料による目詰まりを防止する。

【解決手段】 主成分が活物質である水酸化ニッケル粉末、結着剤、水であるスラリーを混練し、それを電池用電極集電体であるスポンジ状ニッケル多孔体に充填、乾燥した長尺物を、直径が120mmの電池用電極加圧用ロール1で長手方向に加圧、圧延した。ロール1の表面には菱形形状の凹部3を細かく、多数設け、凹部3深さhを20 $\mu$ m~30 $\mu$ m、凹部3側面と凸部2頂面で形成される鈍角 $\alpha$ を130°~150°にした。



【0014】本実施例ではロール表面の凹凸形状を図1(b)に示したように菱形としたが、この形状に限定される効果ではない。但し、凹部3を菱形のような凸部2で囲われた形状の凹凸とすることにより、ロール1で加圧した際の極板の伸びを抑制できる。極板の伸びを抑制できるということは集電体の破損を抑制することであり、特に機械的強度の弱い集電体を用いた極板に適用する際には好ましい形状と言える。

【0015】本実施例では加圧部材であるロール1表面に3凹部を形成したが、ロール1表面に凸部を形成し、当該凸部の断面形状が加圧方向と逆方向への末広がり状であり、凸部高さが $20\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 、凸部側面と凸部基底面で形成される鈍角が $130^\circ\sim 150^\circ$ とすることでも本実施例と同様の結果が得られる。

【0016】

【発明の効果】本発明により表面に凹凸がある電池用極板圧縮用加圧部材で極板を加圧する電池用極板の製造法において、凹部の極板材料による目詰まりを防止すること、及び極板を高充填密度化することができた。

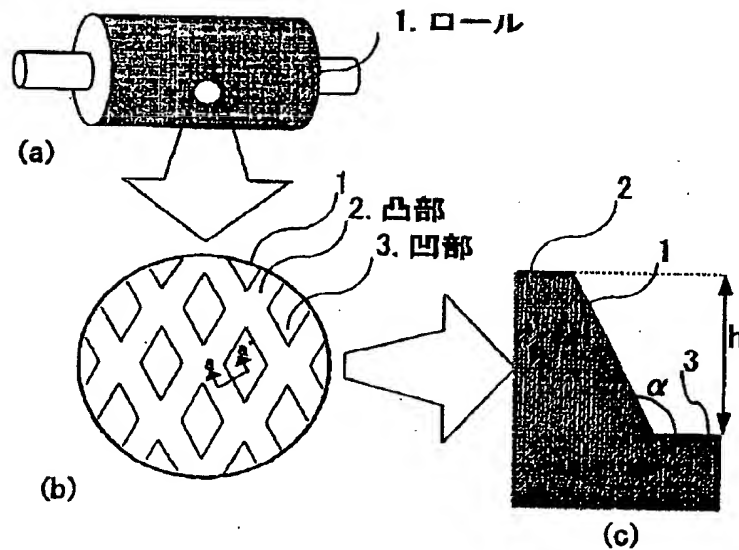
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に用いる加圧部材の一例としてのロールの概要図及び詳細図を示した図である。

【符号の説明】

1. ロール
2. 凸部
3. 凹部
- $\alpha$ . ロール表面凹部側面と凹部底面で形成される鈍角
- h. ロール表面凹部3深さ

【図1】



【発明の実施の形態】本発明の実施の形態の一例を以下に述べる。まず、主成分が活物質である水酸化ニッケル粉末、結着剤、水であるスラリを混練し、それを電池用電極集電体である多孔度95%のスポンジ状ニッケル多孔体に充填、乾燥した長尺物を用意した。次に、直径が120mmの電池用電極加圧用ロール1を用意し、前記長尺物を長手方向に加圧、圧延した。このとき、ロール1の回転速度は、前記長尺物が2m/minの速度で加圧されていくよう調節した。圧縮率（加圧率）は前記長尺物の元厚みの38%になるまでとした。

【0009】ロール1の表面には図1(b)に示すように菱形形状の凹部3を細かく、多数設けた。凹部3以外のロール1の表面が凸部2となる。図1(b)におけるa-a'断面図である図1(c)を用いて突部2、凹部3の形状を詳細に説明する。凹部3深さhを20 $\mu$ m、凹部3側面と凸部2頂面で形成される鈍角 $\alpha$ を130°にした。上記構成は加圧部材であるロール1表面の凹部3がロール全域に亘って連続的に存在するようにしたものであるが、加圧部材としてロールを用いることによりロール表面全域の凹部を連続的に存在させる必要はない。例えば凹部が非連続的、つまり点状するような構成にしてもロールの回転運動の際に前述した残留水分や空気が逃がすため、高充填密度化を妨げる要因はなくなる。

【0010】また、上述した製造法では主成分が活物質である水酸化ニッケル粉末、結着剤、水であるスラリを混練し、それを電池用電極集電体である多孔体に充填、乾燥した後でロール1による加圧操作を行ったが、一度表面が平滑な加圧部材で加圧し、その後ロール1による加圧操作を行ってもよい。このことにより前述した電池用極板中の残留水分や空気が衝撃により逃げ、電池用極板の高充填密度化を妨げる要因はなくなる。いずれの場合も加圧部材表面凹部の断面形状が加圧方向への末広がりが

なり状であり、凹部深さが20 $\mu$ m～30 $\mu$ m、凹部側面と凹部底面で形成される鈍角が130°～150°である構成にすることで加圧部材凹部中に電極材料が目詰まりすることはなくなる。

#### 【0011】

【実施例】以下、図1におけるロール1の凹部3の高さh、凸部2側面と凹部3底面で形成される鈍角 $\alpha$ を調節して本発明の効果を実証する。表1にロール1の凹部3の高さhを10 $\mu$ m、20 $\mu$ m、30 $\mu$ m、40 $\mu$ m、凸部側面と凹部底面で形成される鈍角 $\alpha$ の値を20°、30°、40°、50°とした場合の、主成分が活物質である水酸化ニッケル粉末、結着剤、水であるスラリを混練し、それを電池用電極集電体である多孔体に充填、乾燥した後でロール1による加圧操作を行った際の極板の活物質充填密度、ロール1表面の凹部3への極板材料の目詰まりの状態を評価した結果を示す。上記極板の活物質充填密度は理論的に活物質粉末が2.249g/cc以上の極板が作製できたかどうかについて評価した。ロール1表面の凹部3への極板材料の目詰まりの状態は、前述した長尺物を直径が120mmのロール1で長手方向に2m/minの速度で加圧されるよう、且つ長尺物の元厚みの38%になるまで加圧、圧延されるような条件で10分間操業し、その後ロール表面を目視することで評価した。表1中の記号○は上記した2つの評価項目を満足できたもの、記号△は2つの評価項目のうちロール1表面の凹部3への極板材料の目詰まりの状態の評価項目のみを満足できたもの、記号▲は2つの評価項目のうち極板の活物質充填密度評価項目のみを満足できたもの、記号×は2つの評価項目の両方を満足できなかったものである。記号-はデータなしである。

#### 【0012】

【表1】

		$\alpha$				
		160°	150°	140°	130°	120°
h	10 $\mu$ m	△	△	△	△	×
	20 $\mu$ m	△	○	○	○	▲
	30 $\mu$ m	△	○	○	○	▲
	40 $\mu$ m	-	▲	▲	▲	▲

【0013】表1より、本実施例に用いたロール表面凹部の断面形状が加圧方向と逆方向への末広がりがり状であり、凹部深さhが20 $\mu$ m～30 $\mu$ m、凹部側面と凹部底面で形成される鈍角 $\alpha$ が130°～150°とすることで極板への活物質充填密度を向上させ、且つ極板加圧部材であるロール1表面凹部3の電極材料による目詰まりを回避することができた。凹部側面と凹部底面で形成される鈍角 $\alpha$ が150°を越えたり、凸部高さhが20 $\mu$ mより小さい場合には電極を高密度化させる効果が十

分ではなかった。また、凹部側面と凹部底面で形成される鈍角 $\alpha$ が130°より小さかったり、凹部深さhが30 $\mu$ mより大きい場合にはロール1表面凹部3の電極材料による目詰まりが起きやすかった。また、凹部側面と凹部底面で形成される鈍角 $\alpha$ が130°より小さかったり、凹部深さhが30 $\mu$ mより大きい場合には、できあがった極板の機械的強度が弱く二次電池の場合、充放電を繰り返すことによるサイクル寿命特性が劣るものとなった。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電池用極板圧縮用加圧部材で極板を加圧する電池用極板の製造法であって、当該加圧部材表面が細かい凹凸を有し、凹部の断面形状が加圧方向への末広がり状であり、凹部深さが $20\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 、凹部側面と凹部底面で形成される鈍角が $130^\circ\sim 150^\circ$ であることを特徴とする電池用極板の製造法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電池用極板の製造法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近の電池の高エネルギー密度化への要望が高まるに従い、電極の高密度化の技術が進んでいる。例えばアルカリ蓄電池では正極集電体に多孔度約80%のニッケル粉末焼結体を用いたいわゆる焼結式極板から、正極集電体に多孔度約95%のスポンジ状ニッケルを用いたいわゆるペースト式極板への移行が進んでいる。前記ペースト式極板は活物質を単位体積当たりに多く充填できることから電池の高エネルギー密度化を実現している。上記ペースト式極板の製造法は、活物質等の粉末と水と結着剤を混練して作製したスラリーを上記スポンジ状ニッケルの空隙に充填し、乾燥、加圧の工程を経るものである。前記加圧の工程では乾燥後のスラリー中の残留水分や空気が逃げにくく、高充填密度化を妨げる要因となっていた。特公昭60-43629号公報は、上記要因を回避するための手段として極板加圧部材の加圧面に連続した凹凸を設け、加圧時に上記残留水分や空気を逃がす技術を提案している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら極板を加圧する際にロール等の加圧部材で圧延する手段を採用すると、極板は剪断力を受ける。上記技術のように、表面に凹凸がある加圧部材で極板を圧延すると前記剪断力は更に大きくなる。極板が剪断力を受けると活物質粉末などの極板材料の脱落が起こる。この現象は前述したいわゆるペースト式極板に限って起こるものではなく、いわゆる焼結式極板、鉛蓄電池用極板、リチウムイオン二次電池等の電池用極板に共通して起こるものである。上記技術のように、表面に凹凸がある加圧部材で極板を圧延すると、上記脱落した極板材料は加圧部材表面の凹部に目詰まりした状態になってしまう場合がある。一旦目詰まりを起こした加圧部材表面は凹凸を有さず、前述した要因を回避することができなくなる。また一旦目詰まりを起こした加圧部材表面を修復する作業は困難である。また加圧部材が目詰まりを起こすまで強い剪断力を極板に与えると、当該極板は強度不足を起こし、例えば二次電池の充放電反応により膨張、収縮する極板の場合、その寿命が短くなる。本発明が解決しようとする課題は、表面に凹凸がある極板加圧部材の凹部の極板材料による

目詰まりを防止することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する、本発明の電池用極板圧縮用加圧部材で極板を加圧する電池用極板の製造法は、前記加圧部材表面が細かい凹凸を有し、凹部3の断面形状が加圧方向への末広がり状であり、凹部3深さが $20\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 、凹部3側面と凹部3底面で形成される鈍角が $130^\circ\sim 150^\circ$ であることを特徴とする。

【0005】本発明者らは上記のように、表面に凹凸がある極板加圧部材の凹部形状に着目して本発明に至った。前記加圧部材とは例えば図1におけるロール1等である。前記加圧部材がロール1である場合、上記加圧方向とは、ロール1の軸心から表面への方向のことである。また上記凹部3側面と凹部3基底面で形成される鈍角とは、図1(c)における角度 $\alpha$ のことである。この時、凹部3側面と凹部3底面は必ずしも完全な直線でなくともよく、それらが交差する部分がRを有していてもよい。また、凹部3側面と凸部2頂面が交差する部分がRを有していてもよい。また、凹部3深さhは、凸部2頂面から凹部3底面で形成される最大高さを言う。また、表面に凹凸がある加圧部材とは、

(1)表面が平坦な加圧部材に凹部を形成したもの。

(2)表面が平坦な加圧部材に凸部を配したもの。

の両者を含む。上記(1)では、凹部形成前の加圧部材表面平坦部分が凸部となる。また、上記(2)では、凸部を配する前の加圧部材表面平坦部分が凹部となる。つまり、凹部、凸部はそれぞれが相対的な関係にあり、凹部あるいは凸部一方が存在すれば必ずそれに相対する凸部あるいは凹部が存在するということである。

【0006】上記加圧部材を用いて極板を加圧することにより加圧部材表面の凹部の極板材料による目詰まりを防止することができる。その理由は、加圧部材表面凹部3の断面形状を加圧方向への末広がり状とすることにより、極板が加圧された状態で前記凹部3に電極材料が入り込んでもそのまま凹部3内に保持されにくいためである。図1における凸部2側面と凹部3底面で形成される鈍角を $130^\circ\sim 150^\circ$ とした理由、及び凸部2高さを $20\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ とした理由は後述する。

【0007】上記構成を備えた加圧部材で電池用極板を加圧することにより加圧部材表面の形状が電池用極板表面にほぼ正確に転写され、表面に細かい凹凸を有する電池用極板であって、当該凹部の断面形状が極板表面側への末広がり状であり、凹部深さが $20\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 、凹部側面と凸部頂面で形成される鈍角が $130^\circ\sim 150^\circ$ である電池用極板が得られる。このようにして得られた極板は高充填密度を実現したものとなり、且つ加圧工程において強すぎる剪断力を受ける必要はないので極板の強度不足が生じることはない。

【0008】